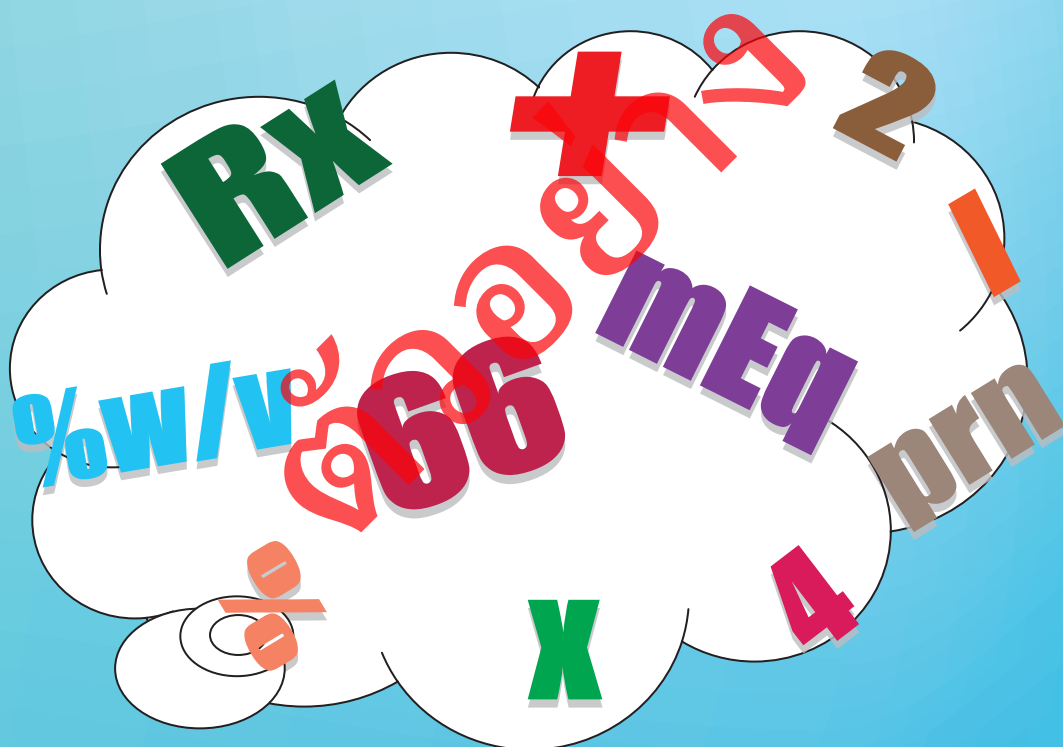




สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การคำนวณสำหรับ เทคโนโลยีเภสัชกรรมขั้นพื้นฐาน

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 4



ดร.รัฐพล อาษาสุจริต

รัฐพล อาสาสุจริต.

การคำนวณสำหรับเทคโนโลยีเภสัชกรรมขั้นพื้นฐาน = *Calculations for Fundamental Pharmaceutical Technology.*

1. การคำนวณทางเภสัชกรรม. 2. เทคโนโลยีทางเภสัชกรรม.

QV748

ISBN 978-616-314-976-3

ISBN (ebook) 978-616-602-144-8

ลิขสิทธิ์ของรองศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล อาสาสุจริต
สงวนลิขสิทธิ์

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 4 เดือนธันวาคม 2566

จำนวน 70 เล่ม (ฉบับพิมพ์เพิ่ม)

ฉบับอิเล็กทรอนิกส์ (ebook) ตุลาคม 2567

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

99 หมู่ 18 อาคารโรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชั้น 2 ห้อง 205

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12121

โทร. 085-112-6081, 085-112-6968

<http://thammasatpress.tu.ac.th>, e-mail: unipress@tu.ac.th

พิมพ์ที่โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนมกราคม 2559 จำนวน 200 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 2 เดือนมกราคม 2562 จำนวน 200 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 3 เดือนมกราคม 2565 จำนวน 100 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 4 เดือนมกราคม 2566 จำนวน 85 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 4 เดือนธันวาคม 2566 จำนวน 70 เล่ม (ฉบับพิมพ์เพิ่ม)

ราคาเล่มละ 250.- บาท

สารบัญ

หน้า

คำนำ	(8)
------	-----

บทที่ 1 บทนำ	1
--------------	---

1.1 จำนวนและตัวเลข	2
แบบฝึกหัดที่ 1.1	5
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.1	6
1.2 อัตราส่วนและสัดส่วน	6
แบบฝึกหัดที่ 1.2	10
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.2	10
1.3 เลขนัยสำคัญ	11
แบบฝึกหัดที่ 1.3	13
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.3	14

บทที่ 2 หน่วยในการชั่ง ตวง วัดทางเภสัชกรรม	17
--	----

แบบฝึกหัดที่ 2	24
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2	25

บทที่ 3 ไบสังยา และการแปลความหมายไบสังยา	27
--	----

3.1 ส่วนประกอบของไบสังยา	30
3.2 คำย่อที่ใช้ในไบสังยา	33
3.3 ฉลากยา	39
แบบฝึกหัดที่ 3	42
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3	43

บทที่ 4	ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ และปริมาตรจำเพาะ	45
4.1	ความหนาแน่น และความถ่วงจำเพาะ	45
4.2	ปริมาตรจำเพาะ	49
	แบบฝึกหัดที่ 4	50
	เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4	51
บทที่ 5	การคำนวณความแรงของยาเตรียมเป็นร้อยละและอัตราส่วน	53
5.1	การคำนวณความแรงของยาเตรียมเป็นร้อยละ	53
5.2	การคำนวณความแรงของยาเตรียมเป็นอัตราส่วน	60
5.3	การระบุความแรงด้วยหน่วยอื่นๆ	62
	แบบฝึกหัดที่ 5	63
	เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5	65
บทที่ 6	การคำนวณมิลลิสมมูล มิลลิโมล และมิลลิออสโมลสำหรับสารละลายอิเล็กโทรไลต์	67
6.1	สมมูล และน้ำหนักสมมูล	69
6.2	มิลลิโมล	74
6.3	ออสโมลาริตี	75
	แบบฝึกหัดที่ 6	79
	เฉลยแบบฝึกหัดที่ 6	80
บทที่ 7	การคำนวณขั้นพื้นฐานสำหรับการเตรียมยา	83
7.1	การขยายหรือลดทอนสูตรตำรับยา	83
7.2	แอลลิเกชัน	87
7.3	วิธีอะลิควอต	90
7.4	การคำนวณปริมาตรโดยประมาณ	95
	แบบฝึกหัดที่ 7	97
	เฉลยแบบฝึกหัดที่ 7	99

บทที่ 8	กรด-เบส, การคำนวณพีเอช และบัฟเฟอร์	101
8.1	ทฤษฎีกรด-เบส	103
8.2	สมดุลกรด-เบส	107
8.3	พีเอช	112
8.4	บัฟเฟอร์	115
8.5	การตั้งตำรับบัฟเฟอร์	119
8.6	ความจุบัฟเฟอร์	121
	แบบฝึกหัดที่ 8	125
	เฉลยแบบฝึกหัดที่ 8	126
บทที่ 9	การคำนวณสำหรับการศึกษาความคงสภาพของเภสัชภัณฑ์	131
9.1	จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี	133
9.2	ปฏิกิริยาอันดับศูนย์	135
9.3	ปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง	138
9.4	ปฏิกิริยาอันดับศูนย์เทียม	142
9.5	ปฏิกิริยาอันดับสอง	143
9.6	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา	147
	แบบฝึกหัดที่ 9	156
	เฉลยแบบฝึกหัดที่ 9	157
บทที่ 10	การประยุกต์การคำนวณทางเภสัชกรรมในการเตรียมตำรับเภสัชภัณฑ์รูปแบบยาฉีด	161
10.1	การตั้งตำรับยาน้ำฉีดโดยใช้เทคนิคการเพิ่มค่าการละลาย	164
10.2	การตั้งตำรับยาน้ำฉีดโดยพิจารณาจากความคงสภาพของยา	173
10.3	การตั้งตำรับยาน้ำฉีดโดยพิจารณาถึงรสชาติของยา	176
10.4	การตั้งตำรับยาน้ำฉีดโดยพิจารณาค่าไอออไนซ์และพีเอช	180
	ดัชนีคำศัพท์	191

คำนำ

หนังสือเรื่อง “การคำนวณสำหรับเทคโนโลยีเกษตรกรรมขั้นพื้นฐาน” พิมพ์ครั้งที่ 3 ผู้เขียนได้เรียบเรียงขึ้นเพื่อให้ความรู้แก่นักศึกษาและผู้สนใจเรื่องการคำนวณทางเกษตรกรรมเพื่อนำมาใช้ในการเตรียมเกษตรภัณฑ์ รวมทั้งเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เรื่องการคำนวณสำหรับเทคโนโลยีเกษตรกรรมขั้นพื้นฐานให้แก่เกษตรกร โดยผู้เขียนได้แบ่งเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ ออกเป็นหัวข้อต่างๆ ได้แก่ 1) บทนำ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการทบทวนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้ในทางเกษตรกรรม 2) หน่วยในการชั่ง ตวง วัดทางเกษตรกรรม 3) ไบโสังยาและการแปลความหมายไบโสังยา 4) ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ และปริมาตรจำเพาะ 5) การคำนวณความแรงของยาเตรียมเป็นร้อยละและอัตราส่วน 6) การคำนวณมิลลิลิตร มลลิโมล และมิลลิออสโมลสำหรับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ 7) การคำนวณขั้นพื้นฐานสำหรับการเตรียมยา 8) กรด-เบส และการคำนวณพีเอชและบัฟเฟอร์ 9) การคำนวณสำหรับการศึกษาความคงสภาพของเกษตรภัณฑ์ และ 10) การประยุกต์การคำนวณทางเกษตรกรรมสำหรับการตั้งตำรับยาฆ่าเชื้อ

ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้ จะช่วยให้นักศึกษาและผู้สนใจ มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการคำนวณทางเกษตรกรรมสำหรับการเตรียมเกษตรภัณฑ์ขั้นพื้นฐาน ได้มากพอสมควร ผู้เขียนยินดีน้อมรับข้อเสนอแนะจากผู้อ่าน และพร้อมที่จะแก้ไขในโอกาสต่อไปสามารถติดต่อผู้เขียนได้ตามที่อยู่จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ rathapon@hotmail.com และ rathapon@staff.tu.ac.th

รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล อาษาสุจริต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตรกรรม

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

1.3 เลขนัยสำคัญ (Significant figures) (รัฐพล, 2557; Ansel, 2013)

เลขนัยสำคัญ หมายถึง ตัวเลขที่ใช้แสดงค่าที่ละเอียดเพียงพอสำหรับการนำไปใช้ ซึ่งตัวเลขที่ได้จากการวัด (measure) ทุกตัวถือเป็นค่าที่แท้จริง ยกเว้นตัวเลขตัวสุดท้ายที่จะได้จากการประมาณค่า โดยทั่วไปเมื่อมีการแจกแจงจำนวนของสิ่งใด ๆ อย่างละเอียด และนำเสนอข้อมูลด้วยตัวเลข ตัวเลขที่เขียนขึ้นมา จะใช้แทนจำนวนของสิ่งนั้น ๆ ซึ่งมีค่าตามตัวเลขที่เขียนขึ้นทุกประการ เช่น หนังสือ 5 เล่ม มีความหมายว่า มีหนังสืออยู่ 5 เล่มเท่านั้น ซึ่งค่าที่เขียนแสดงขึ้นมาเรียกว่า “ค่าที่แท้จริง (absolute)” แต่ถ้าเป็นตัวเลขที่ได้จากชั่ง ตวง วัด ตัวเลขทุกตัวจะได้จากการอ่านจากเครื่องชั่ง ตวง วัด ยกเว้นตัวเลขตัวสุดท้ายที่จดบันทึกลงไป ที่ได้จากการกะประมาณ เรียกว่า “ค่าประมาณ (approximation)” โดยต้องเป็นค่าที่อยู่ในขอบเขตที่เป็นไปได้จากการใช้เครื่องชั่ง ตวง วัดนั้น ๆ ดังนั้นตัวเลขที่ถัดไปจากตัวเลขตัวสุดท้ายที่ได้จากการกะประมาณถือว่าไม่มีนัยสำคัญ

ส่วนเลขศูนย์ “0” ถือว่าเป็นตัวเลขที่มักมีปัญหาในเรื่องการตีความในการมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงมีการสรุปความมีนัยสำคัญของเลขศูนย์ดังนี้

1. เลขศูนย์ที่อยู่ระหว่างตัวเลข ถือว่ามีนัยสำคัญ เช่น 1,908.98
2. เลขศูนย์ที่เป็นตัวเลขแรกของจำนวนและต่อ ๆ ไปจนถึงตัวเลขอื่นตัวแรก ถือว่าไม่มีนัยสำคัญ แต่ใช้เพื่อประกอบในการแสดงตำแหน่งของจุดทศนิยม ซึ่งจะมีผลต่อค่าของตัวเลขอื่นที่ตามมา เช่น 0.05
3. เลขศูนย์ที่อยู่หลังจุดทศนิยม ตั้งแต่ตัวแรกจนถึงศูนย์ตัวสุดท้าย ถือว่ามีนัยสำคัญ เช่น 5.00
4. เลขศูนย์ที่อยู่หลังตัวเลขอื่น ๆ และอยู่หน้าจุดทศนิยม ถือว่ามีนัยสำคัญ เช่น 1000.1

การบันทึกข้อมูลที่เป็นตัวเลข ผู้บันทึกต้องตระหนักไว้เสมอว่าเลขนัยสำคัญ ไม่เหมือนกับตำแหน่งของทศนิยม เพราะตำแหน่งของทศนิยมใช้บ่งบอกถึงระดับของความละเอียดในการวัด แต่เลขนัยสำคัญ ใช้บ่งบอกถึงระดับของความแม่นยำของข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล เช่น ถ้าปัดตัวเลข 27.625918 ให้เหลือทศนิยม 5 ตำแหน่ง จะบันทึกข้อมูลเป็น 27.62592 แต่ถ้าต้องการบันทึกข้อมูลให้มีเลขนัยสำคัญ 5 ตัว จะบันทึกข้อมูลเป็น 27.626 อย่างไรก็ตามในการบวก หรือลบตัวเลขที่มีทั้งค่าที่แท้จริง และตัวเลขที่เป็นค่าประมาณ เช่น ตัวเลขที่ได้จากการชั่ง ตวง หรือวัด คำตอบที่ได้ จะมีตำแหน่งของทศนิยมเท่ากับตัวเลขที่นำมาบวก หรือลบกันที่มีตำแหน่งของทศนิยมน้อยที่สุด ยกเว้นในกรณีที่ต้องเตรียมยาตามใบสั่งแพทย์ ผู้เตรียมยาต้องชั่ง ตวง

4.2 ปริมาตรจำเพาะ (Specific volume) (รัฐพล, 2557; Stoklosa and Ansel, 1996)

เป็นค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบปริมาตรของสารตัวอย่างกับปริมาตรของสารมาตรฐานที่มีน้ำหนักเท่ากัน ที่อุณหภูมิเดียวกัน เป็นตัวเลขที่แสดงให้เห็นว่าสารตัวอย่างนั้นมีปริมาตรเป็นกี่เท่าของปริมาตรน้ำ (ซึ่งใช้เป็นสารมาตรฐาน) ที่มีน้ำหนักเท่ากัน ซึ่งปริมาตรจำเพาะมีค่าเป็นส่วนกลับของค่าความถ่วงจำเพาะของสาร

$$\text{ปริมาตรจำเพาะ} = \frac{\text{ปริมาตรของสารตัวอย่างที่น้ำหนักหนึ่ง}}{\text{ปริมาตรของสารมาตรฐานที่น้ำหนักหนึ่ง}} \quad (\text{สมการ 4.3})$$

$$\text{ปริมาตรจำเพาะ} = \frac{1}{\text{ความถ่วงจำเพาะ}} \quad (\text{สมการ 4.4})$$

ตัวอย่างที่ 4.1.5 ให้คำนวณค่าปริมาตรจำเพาะของน้ำเชื่อมที่มีปริมาตร 91 mlหนัก 107.16 g

วิธีทำ จากสูตร ปริมาตรจำเพาะ = $\frac{\text{ปริมาตรของสารตัวอย่างที่น้ำหนักหนึ่ง}}{\text{ปริมาตรของสารมาตรฐานที่น้ำหนักหนึ่ง}}$

แทนค่า ปริมาตรจำเพาะ = $91/107.16$
= 0.849

ตอบ 0.849

ตัวอย่างที่ 4.1.6 ให้คำนวณค่าปริมาตรจำเพาะของกรดฟอสฟอริกที่มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ

1.71

วิธีทำ จากสูตร ปริมาตรจำเพาะ = $\frac{1}{\text{ความถ่วงจำเพาะ}}$

แทนค่า ปริมาตรจำเพาะ = $1/1.71$
= 0.585

ตอบ 0.585

3. ดังนั้นจึงมี zinc oxide ผสม มีความเข้มข้นของ zinc oxide คิดเป็นร้อยละ

$$\frac{2.7}{27} \times 100 = 10$$

ตอบ ร้อยละ 10

7.3 วิธีอะลิควอต (Aliquot method)

(รัฐพล, 2557; Stoklosa and Ansel, 1996; Ansel, 2013)

ในการเตรียมยา บางครั้งจำเป็นต้องชั่งหรือตวงตัวยาในปริมาณที่น้อยกว่าปริมาณที่เครื่องชั่งหรือกระบอกตวงจะชั่งหรือตวงได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเพื่อให้ได้ตัวยาปริมาณน้อยที่อยู่ในระดับความถูกต้องแม่นยำ ผู้เตรียมยาต้องใช้วิธีอะลิควอตเพื่อชั่งตวงตัวยานั้น โดยจะต้องผสมตัวยาที่ต้องการเข้ากับสารเจือจาง (diluent) หรือสารเพิ่มปริมาณ (bulking agent) ซึ่งเป็นสารเฉื่อยและไม่ทำปฏิกิริยากับตัวยา เช่น น้ำตาลแล็กโทส แป้ง โดยเตรียมเป็นของผสมในสัดส่วนของตัวยาต่อสารเจือจางที่คงที่ จากนั้นจึงแบ่งสารผสมตามน้ำหนักหรือปริมาตรที่คำนวณได้ ผู้เตรียมยาจะได้ตัวยาซึ่งมีปริมาณตามต้องการ การทำอะลิควอตสามารถทำได้ 3 วิธี ขึ้นอยู่กับสถานะของสารที่ต้องการนำมาใช้ กับสถานะของสารเจือจาง ได้แก่ การทำเป็นสารเจือจางของแข็ง ในของแข็ง การทำเป็นสารละลายของแข็งในของเหลว และการทำเป็นสารละลายของเหลวในของเหลว ซึ่งวิธีการทำอะลิควอตทั้ง 3 วิธี สามารถอธิบายได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

7.3.1 การทำเป็นสารเจือจางของแข็งในของแข็ง

ตัวอย่างที่ 7.3.1 ให้อธิบายวิธีชั่ง salicylic acid (SA) 60 mg ด้วยเครื่องชั่งที่สามารถชั่งน้ำหนักน้อยที่สุด 120 mg

- วิธีทำ**
1. หา factor โดยนำค่าน้ำหนักที่น้อยที่สุดที่ชั่งได้มาหารด้วยน้ำหนักที่ต้องการชั่ง

$$\text{factor} = 120/60 = 2$$
 2. ปริมาณของ SA ที่จะต้องชั่งมีค่าเท่ากับผลคูณของน้ำหนักที่ต้องการชั่งกับ factor

$$60 \times 2 = 120 \text{ mg}$$
 3. กำหนด aliquot part ซึ่งเป็นปริมาณของของผสมที่แบ่งออกมาใช้ = 120 mg
 4. นำ aliquot part $\times$ factor = $120 \times 2 = 240 \text{ mg}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของผสมที่เตรียมขึ้น โดยปริมาณ lactose ซึ่งใช้เป็นสารเจือจางที่มีค่าเท่ากับผลต่างของน้ำหนักของสารผสม กับปริมาณ SA ในข้อ 2 คือ $240 - 120 = 120 \text{ mg}$

ตัวอย่างที่ 8.3 ให้คำนวณค่า pH ของสารละลาย HCl ความเข้มข้น 0.002 M

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 [\text{H}_3\text{O}^+] &= 0.002 \\
 \text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\
 &= -\log 0.002 \\
 &= 2.699
 \end{aligned}$$

ตอบ 2.699

ตัวอย่างที่ 8.4 ให้คำนวณค่า pH ของสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.10 M

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-] &= 0.10 \\
 \text{เพราะว่า } K_w &= [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] \\
 \text{นั่นคือ } [\text{H}_3\text{O}^+] &= \frac{1.0 \times 10^{-14}}{0.10} \\
 &= 1.0 \times 10^{-13} \\
 \text{pH} &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\
 &= -\log 1.0 \times 10^{-13} \\
 &= 13
 \end{aligned}$$

ตอบ 13

เนื่องจากสารเคมีที่นำมาใช้เป็นยาส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรดอ่อน หรือเบสอ่อน ดังนั้น ยาเหล่านี้เมื่อละลายน้ำ จะแตกตัวเป็นไอออนไม่สมบูรณ์ ซึ่งสามารถคำนวณหาความเข้มข้นของ ไฮโดรเนียมไอออน ได้จากสมการ

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a C_a}$$

(สมการ 8.6)

สมการนี้สามารถใช้คำนวณ pH ของเกลือที่เกิดจากกรดแก่และเบสอ่อน

10.2 การตั้งตำรับยาเม็ดโดยพิจารณาจากความคงสภาพของยา

(รัฐพล, 2557; Sinko, 2006)

การสลายตัวของสารสำคัญในตำรับยาอาจเกิดจากปฏิกิริยาต่างๆ เช่น การแยกสลายด้วยน้ำ (hydrolysis), ออกซิเดชัน (oxidation), การแยกสลายด้วยแสง (photolysis) ซึ่งมีแนวทางต่างๆ ในการตั้งตำรับเพื่อเพิ่มความคงสภาพของตัวยา เช่น เลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด โดยอาจเปลี่ยนจากใช้น้ำเป็นกระสายยามาใช้ glycerin หรือ propylene glycol แทนในกรณีที่มีปัญหา hydrolysis หรือถ้าจำเป็นต้องใช้น้ำแต่ถ้าทราบ pH ที่ตัวยาคงสภาพมากที่สุด ก็อาจปรับ pH ของระบบให้อยู่ในช่วงที่ตัวยามีความคงสภาพที่สุด ในกรณีที่ตัวยาเป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อนหรือเกลือของอิเล็กโทรไลต์อ่อน พบว่า pH จะมีผลต่อการละลายของตัวยาดังนั้นต้องเลือก pH ให้เหมาะสม โดยยาจะต้องคงสภาพ และไม่เกิดการตกตะกอน ซึ่งการคำนวณ pH ต่ำสุดหรือสูงสุดที่ตัวยาแต่ละตัวสามารถละลายอยู่ได้โดยไม่เกิดการตกตะกอน (pHp) สามารถใช้สูตรดังนี้

1. กรณีตัวยาเป็นเกลือของ weak acid

$$\text{pHp} = \text{pK}_a + \log \frac{S - S_0}{S_0}$$

(สมการ 10.2)

2. กรณีตัวยาเป็นเกลือของ weak base

$$\text{pHp} = \text{pK}_w - \text{pK}_b + \log \frac{S_0}{S - S_0}$$

(สมการ 10.3)

โดยที่ S_0 = ค่าการละลายของตัวยาในรูปของ weak base หรือ weak acid

S = ค่าความเข้มข้นทั้งหมดของตัวยาในสารละลาย

นอกจากนี้ ยังสามารถเพิ่มความคงสภาพของตัวยาได้โดยการเติมสารลดแรงตึงผิวลงไปช่วยห่อหุ้ม ทำให้เกิดไมเซลล์ หรือหาแนวทางในการทำให้เกิดเป็นสารเชิงซ้อนซึ่งสามารถลดอัตราการเกิด hydrolysis ได้ระดับหนึ่ง

การคำนวณสำหรับเทคโนโลยีเภสัชกรรมขั้นพื้นฐาน

หนังสือเรื่อง การคำนวณสำหรับเทคโนโลยีเภสัชกรรมขั้นพื้นฐาน เป็นหนังสือที่รวบรวมทฤษฎีหลักการ และแนวคิดในการคำนวณขั้นพื้นฐานต่างๆ สำหรับการเตรียมเภสัชภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ และระดับอุตสาหกรรมให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในเภสัชตำรับซึ่งเนื้อหาภายในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ประกอบไปด้วย 1) การทบทวนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในทางเภสัชกรรม 2) หน่วยในการชั่ง ตวง วัดทางเภสัชกรรม 3) ไบสังยาและการแปลความหมายไบสังยา 4) ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ และปริมาตรจำเพาะ 5) การคำนวณความแรงของยาเตรียมเป็นร้อยละและอัตราส่วน 6) การคำนวณมิลลิสมมูล มิลลิโมล และมิลลิออสโมลสำหรับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ 7) การคำนวณขั้นพื้นฐานสำหรับการเตรียมยา 8) กรด-เบส, การคำนวณพีเอชและบัฟเฟอร์ 9) การคำนวณสำหรับการศึกษาความคงสภาพของเภสัชภัณฑ์ และ 10) การประยุกต์การคำนวณทางเภสัชกรรมสำหรับการตั้งตำรับยาน้ำใส โดยมีการสอดแทรกตัวอย่าง แบบฝึกหัด และเฉลยคำตอบสำหรับแบบฝึกหัด ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจในเนื้อหา และมองเห็นภาพในการนำเอาความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง หนังสือเล่มนี้จึงเหมาะสำหรับนักศึกษาเภสัชศาสตร์ เภสัชกร บุคลากรที่ทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และบุคคลทั่วไปที่ต้องการค้นคว้าหาความรู้ หรือต้องการทบทวนความรู้เกี่ยวกับการคำนวณขั้นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเตรียมเภสัชภัณฑ์และผลิตภัณฑ์สุขภาพที่มีคุณภาพ

ดร.รัฐพล อาษาสุจริต

รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ISBN 978-616-314-976-3



9 786163 149763

ราคา 250 บาท
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

<http://thammasatpress.tu.ac.th>